

A photograph of a tomato plant in a field. The plant has green, serrated leaves and several small green tomatoes. A white label is visible at the bottom center of the plant. The background shows other plants and a dirt path.

Maria Alice de Medeiros¹
Francisco Vilela Resende²
Pedro Henrique Brum Togni³
Edison Ryoiti Sujii⁴

O cultivo do tomateiro em todos os tipos de sistemas de produção é desafiador, considerando que a planta é severamente atacada por insetos e doenças. As cultivares atuais de tomateiro são resultantes de um intenso processo de melhoramento genético, que proporcionaram grande aumento de produtividade, mas tornaram as cultivares altamente susceptíveis às pragas. A cultura é dependente de um pacote tecnológico sujeito a intenso uso de agrotóxicos, adubos químicos e outros produtos sintéticos. Além disso, trata-se de um alimento perecível, devendo ser consumido logo após a colheita e em muitos casos, *in natura*, o que aumenta a probabilidade de contaminação do consumidor por produtos químicos.

4. Entomologista, Dr. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, C.P. 2372-70849-970, Brasília/DF - suiji@cenargen.embrapa.br

Do ponto de vista entomológico, destacam-se como principais pragas da cultura, os insetos que causam danos diretos como a traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* e ácaros, e aqueles que podem ser transmissores de viroses como a mosca-branca (*Bemisia tabaci*) Biótipo B, tripses (*Frankliniella schultzei*) e pulgões (*Myzus persicae*). Os problemas mais sérios são causados pela mosca-branca e pela traça-do-tomateiro. A mosca-branca pode ser transmissora de um complexo de vírus altamente destrutivos, os begomovirus, além de produzir danos diretos ao sugar a seiva da planta e prejudicar a qualidade dos frutos. A traça-do-tomateiro ataca folhas e frutos em todas as fases de desenvolvimento da planta. O controle dessas pragas por meio de aplicações frequentes de inseticidas químicos de largo espectro, pode prejudicar espécies benéficas como polinizadores, predadores e parasitóides.

A produção de alimentos orgânicos tem crescido significativamente nos últimos anos atendendo a uma demanda por alimentos livres de resíduos químicos, saudáveis e ambientalmente de menor impacto negativo. O custo de produção desses alimentos ainda é alto, o que limita o mercado consumidor. Por exemplo, no Distrito Federal, os consumidores de produtos orgânicos apresentam renda média superior a 13 salários mínimos. Grande parte desse custo está relacionado com a dificuldade na produção de alimentos sem a aplicação de produtos químicos para o controle de problemas fitossanitários (pragas e doenças). Por outro lado, o manejo ecológico do sistema produtivo pode favorecer o controle biológico natural em contrapartida aos inseticidas. Entretanto, ainda são necessários estudos para compreender melhor como ocorrem as interações ecológicas no agroecossistema e utilizar essas informações para o manejo e controle, principalmente, de insetos-praga.

O objetivo desta publicação é apresentar uma estratégia experimental de manejo ecológico de insetos que foi realizada na Embrapa Hortaliças, visando à redução dos danos causados pelas

principais pragas: a traça-do-tomateiro e a mosca-branca em sistemas orgânicos de produção. Esta estratégia consistiu na promoção de maior diversificação no ambiente, gerando como consequência melhor desempenho de agentes de controle biológico.

Os componentes de diversificação do sistema foram: área produtiva próxima de mata nativa; áreas não produtivas cobertas por capim napier (*Pennisetum purpureum*), capim braquiária (*Brachiaria decumbens*) e outras espécies da vegetação espontânea; inclusão como bordas de plantas fornecedoras de pólen como o girassol mexicano, *Tithonia diversifolia*, flor do mel ou margaridão, e espécies cultivadas como gliricidia, café e banana, cordão de contorno do cultivo feito com *Crotalaria juncea*, milho e/ou sorgo utilização de variedade de tomate resistente ao vira-cabeça do tomateiro (Duradoro) e plantio de tomateiros em consórcio com coentro (*Coriandrum sativum*) (Figura 1). Além destas práticas, foi utilizada uma aplicação quinzenal de calda bordalesa visando principalmente as doenças de plantas. A adubação orgânica foi realizada com composto orgânico (cama de matriz, capim napier e braquiária e termofosfato) no plantio e em cobertura. A associação tomate/coentro foi introduzida após uma sucessão de cultivos de cenoura e pimentão, intercaladas com coquetéis de adubos verdes (crotalaria + sorgo). Esta área plantada está inserida em um talhão que segue esquemas de policultivos com culturas como cebola, cenoura, alface, brássicas, pepino e alho, incluindo rotações com milho e adubos verdes

O Coentro

O coentro é uma planta da família Apiaceae, originária da Região do Mediterrâneo com grande versatilidade de uso alimentar. Após o ciclo vegetativo, ocorre a emissão do pendão floral com inflorescências tipo umbela que produz frutos biloculares que são confundidos com a semente. Na realidade cada fruto possui



Foto: Pedro H. B. Togni

Fig. 1. Exemplo dos componentes de diversificação do sistema onde o (A) plantio consorciado de tomate e coentro foi estabelecido com (B) bordaduras de milho e sorgo em um talhão de plantio separado (C) por faixas de margaridão e (D) localizado próximo a uma área natural.

duas sementes botânicas. Suas folhas e frutos (“sementes”) apresentam sabor e aroma muito característicos e são amplamente utilizadas na culinária brasileira como condimento, principalmente nas regiões Norte e Nordeste. É pouco exigente em nutrientes e ao tipo de solo, além de tolerante à acidez. Não requer tratamentos culturais específicos. Também é pouco sujeita aos problemas fitossanitários, sendo que pulgões e cochonilhas são os insetos-pragas mais frequentes. Em regiões quentes, pode ser semeado durante o ano todo. A colheita pode ser feita aos 45-55 dias. O ciclo de vida da planta de semente à semente, dura cerca de 120 dias. O florescimento ocorre entre 65 e 90 dias, apresentam flores brancas, pequenas e aromáticas que atraem diversos insetos benéficos como polinizadores, predadores e parasitóides (Figura 2). Após a emissão das flores, a planta rapidamente senesce e morre.

O Tomateiro

O tomateiro é uma das hortaliças mais exigentes em nutrientes, adapta-se a diversos tipos de solo, especialmente os porosos e com boa drenagem, é medianamente tolerante à acidez. A cultura requer tratamentos culturais e uso de mão de obra intensiva. Desta forma, as irrigações, podas, desbastes, tutoramentos,

amarrios e controles fitossanitários tornam seu cultivo muito trabalhoso. Possui hábito de crescimento indeterminado para algumas cultivares de mesa, necessitando ser tutorada. Nos cultivos tutorados a disposição de plantio e espaçamento, permite associação e consórcios com outras espécies de crescimento e exigências nutricionais compatíveis.

O tomateiro é intensamente atacado por pragas e doenças requerendo grandes esforços para manter a sanidade das plantas ao longo do ciclo, que pode chegar a 180 dias, dependendo exatamente do seu estado fitossanitário. As colheitas começam por volta dos 100 dias da



Foto: Maria Alice de Medeiros

Fig. 2. Coentro florescendo (flores brancas) entre os tomateiros em sistema orgânico.

semeadura e podem se estender por 50 a 80 dias (Figura 3A). Nos sistemas orgânicos de produção, manter a longevidade do período de colheita é um dos grandes desafios em função do ataque de pragas e doenças. A associação com plantas repelentes/atrativas é um dos processos que contribui para aumentar a eficiência de cultivo de tomate nos sistemas orgânicos de produção.

O Consórcio Tomate-Coentro

O coentro foi escolhido para constituir um consórcio com o tomateiro, porque apresenta crescimento rápido e ação de atração e

repelência tanto na fase vegetativa quanto reprodutiva. A floração é intensa e de fácil acesso (flores abertas), ou seja, são muito procuradas pelos inimigos naturais (parasitóides e predadores) e o odor acentuado que exala também pode ter efeito sobre a colonização desses insetos. Além disso, o coentro apresenta poucos problemas fitossanitários. O coentro não exige tratos culturais específicos as como capinas, adubações e irrigações são concomitantes aquelas do tomateiro; portanto, o coentro é introduzido no sistema de produção do tomateiro sem necessidade de cuidados adicionais.

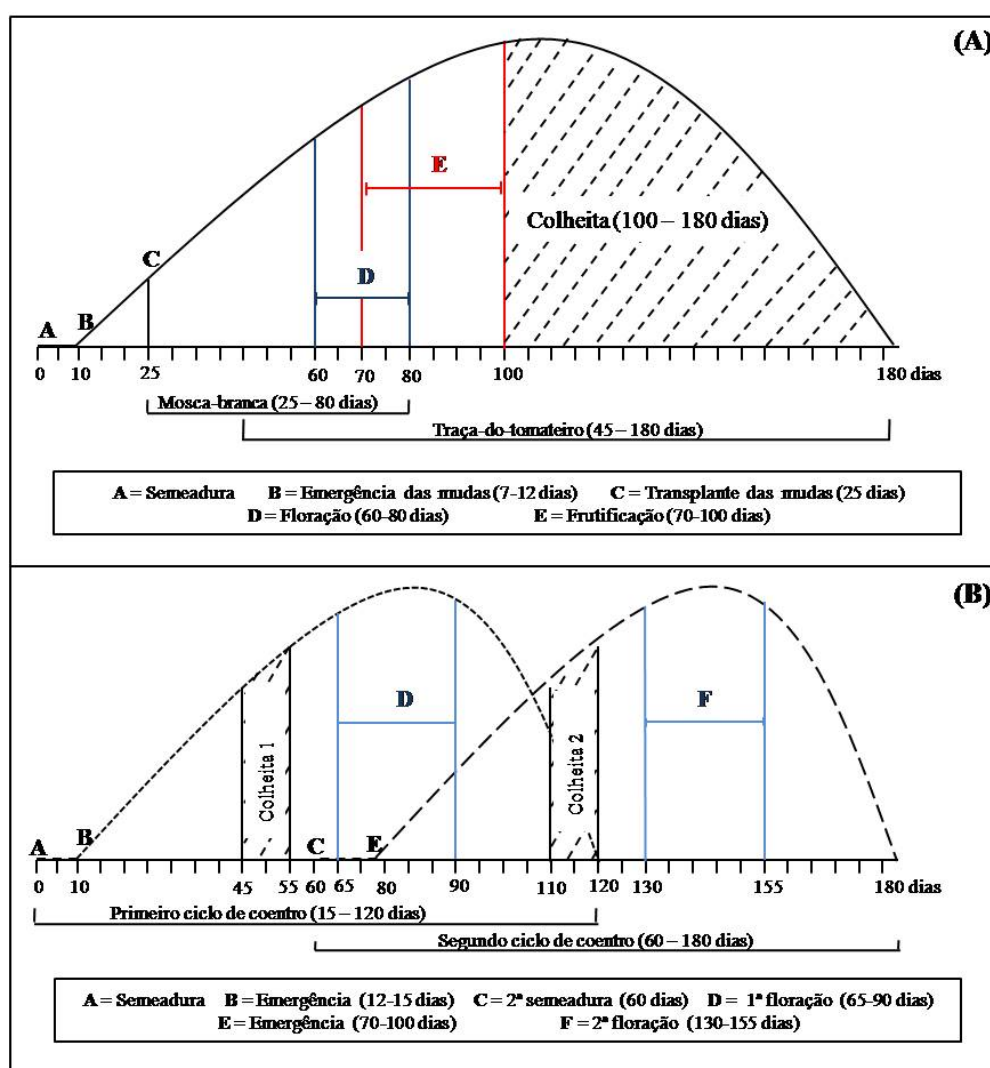


Fig. 3. (A) Desenvolvimento do tomateiro, indicando as fases fenológicas da cultura e períodos com maior ocorrência de danos causados por mosca-branca e traça-do-tomateiro e (B) desenvolvimento de dois ciclos de plantio de coentro ao longo do desenvolvimento do tomateiro

O Estabelecimento do Consórcio

Ao inserir o coentro no sistema de produção do tomateiro, pode-se obter até duas safras durante o ciclo vegetativo do tomateiro (Figura 3B). O primeiro plantio de coentro deve ser feito 15 dias antes do tomate, para que no momento do transplante as mudas do tomateiro já aproveitem o efeito protetor/mascarador do coentro. A segunda sementeira de coentro deve ser feita após a colheita comercial de folhas do primeiro plantio, por volta de 45-55 dias, 30 a 40 dias após o transplante do tomate. A colheita do segundo plantio de coentro ocorrerá por volta de 120 dias após a sementeira do tomate (Figura 3A).

Por ocasião das colheitas do coentro deve-se deixar cerca de 4 a 6 plantas por metro linear para florescerem. As flores de coentro são atrativas para os inimigos naturais para a segunda fase da cultura (Figura 4). Desta forma os dois plantios de coentro fornecerão proteção ao tomateiro ao longo de todo o seu ciclo, seja como mascarador na fase vegetativa ou atrativo de inimigos naturais após o florescimento. A disposição de plantio do coentro pode ser feita entre as plantas (uma linha de coentro) ou entre as linhas do tomateiro (duas linhas de coentro) ou ainda simultaneamente entre as plantas e linhas (três linhas de coentro) (Figura 5).

Foto:Francisco Schnidt

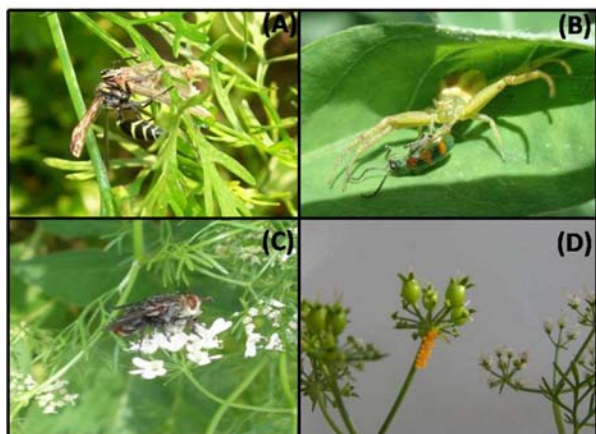


Fig. 4. Exemplos de inimigos naturais atraídos pelo coentro: (A) vespa predando uma mariposa, (B) aranha predando uma vaquinha, (C) mosca parasitóide e (D) ovos de joaninha (em laranja) logo abaixo das flores de coentro

Foto:Érica Souza

Foto:Érica Souza

Foto:Kelly Cavalcante

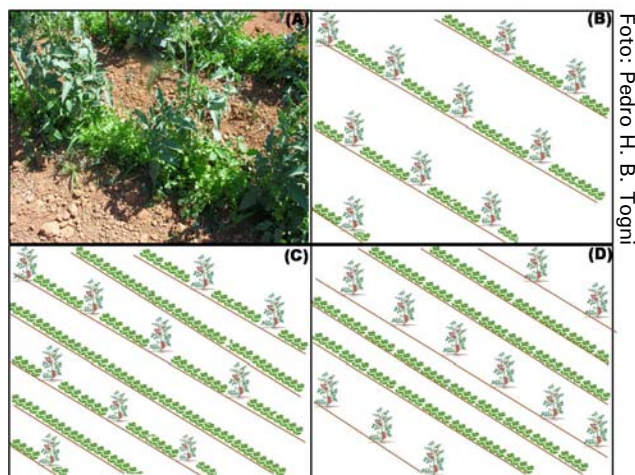


Foto: Pedro H. B. Togni

Fig. 5. (A) Plantio consorciado de tomate e coentro que pode ser realizado de três formas: (B) coentro plantado entre os tomateiros, (C) coentro plantado entre os tomateiros e uma faixa de coentro nas entrelinhas e (D) plantio de duas faixas de coentro nas entrelinhas de plantio dos tomateiros

Efeito do Consórcio Tomate-Coentro na Mosca-Branca

A mosca-branca é uma praga que se alimenta de diversas plantas hospedeiras comerciais e não comerciais e possui grande variabilidade genética.

Este inseto causa grandes perdas de produtividade ao tomateiro principalmente por ser vetor de diferentes tipos de doenças causadas por vírus (geminiviruses). Apesar de várias medidas como escolha de variedades mais resistentes, uso de sementes de alta qualidade sanitária e destruição de restos culturais serem preconizadas para controle da praga, o método mais largamente utilizado é o uso de inseticidas químicos. Entretanto, este método tem selecionado cada vez mais indivíduos resistentes a esses produtos e favorece a grande dispersão de adultos para outras áreas. Por isso, o desenvolvimento de métodos alternativos baseados no controle biológico natural e na diversificação do sistema produtivo representam uma forma sustentável para o manejo da praga. Utilizando-se o coentro em consórcio com tomate em uma estratégia conjunta com os outros componentes de diversificação do sistema de produção descritos acima, observou-se que:

1. Adultos de mosca-branca apresentaram densidades maiores em áreas de monocultivo orgânico de tomate do que em áreas onde foi

realizado o consórcio tomate-coentro em sistema orgânico diversificado. As parcelas com consórcio tomate-coentro em sistema orgânico apresentaram redução significativa na densidade das formas jovens (ninfas) de mosca-branca. Isso significa que esse tipo de consórcio pode diminuir a densidade de futuros adultos no sistema e, consequentemente, reduzir os danos causados ao tomateiro por esse inseto;

2. A abundância de inimigos naturais (predadores e parasitóides) da mosca-branca foi próxima ao dobro no sistema de produção orgânico em comparação ao sistema convencional, onde houve aplicação de inseticidas. Isso sugere que os inimigos naturais podem ser mais eficientes no sistema orgânico de produção de tomate em relação ao sistema convencional. Além disso, esses produtos químicos podem, além de reduzir a abundância, diminuir a diversidade de espécies benéficas associadas ao tomateiro, o que aumentaria cada vez mais a necessidade de intervenção com algum produto químico na cultura para o controle de pragas;

3. O coentro é atrativo para diversas espécies de inimigos naturais e simultaneamente possui um efeito mascarador da cultura do tomate para a mosca-branca. Também foi observado que na medida em que a população de inimigos naturais aumentou no sistema orgânico de produção a população de ninfas de mosca-branca diminuiu. Por isso, o aumento da complexidade estrutural do ambiente produtivo pela diversificação e pelo consórcio do coentro com tomateiro podem ser alternativas para a redução de inseticidas e fertilizantes químicos no ambiente local e ao mesmo tempo revela-se como uma forma de manejo mais efetiva e sustentável no manejo da mosca-branca.

Efeito do Consórcio Tomate-Coentro na Traça-do-Tomateiro

A traça-do-tomateiro é uma praga especialista, que se alimenta preferencialmente de tomateiro, embora possa se alimentar de plantas da mesma família, como pimentão, berinjela e outras solanáceas nativas principalmente quando o tomateiro não estiver disponível. Trata-se de uma praga difícil de ser controlada em todos os sistemas de cultivo (convencional, orgânico, ambiente protegido).

Porém, o manejo ecológico com emprego da diversificação ambiental conforme, foi descrito acima, mostrou que:

1. A densidade populacional de ovos, lagartas e adultos da traça-do-tomateiro foi bem menor no consórcio tomate-coentro. O papel do coentro pode ter diversas funções, como por exemplo, pode tornar o tomate menos visível e/ou o odor pode ser repelente para a traça-do-tomateiro.

2. Apresentou maior quantidade e maior número em espécies de herbívoros. Este fato é particularmente importante porque aumenta a competição interespecífica no ambiente;

3. O consórcio tomate-coentro produziu um incremento em inimigos naturais tanto em quantidade quanto em número de espécies, especialmente aranhas, formigas e joaninhas, entre outros predadores. A presença de predadores generalistas pode ser vantajosa porque podem se alimentar dos insetos mais específicos como a traça-do-tomateiro e também de outros de importância secundária, como por exemplo, os lepidópteros: lagarta-da-espiga (*Helicoverpa zea*) e lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*). As flores acessíveis do coentro podem atrair os inimigos naturais aproximando-os do tomateiro, o que permite a exploração de recursos (insetos) presentes no tomate.

Eficiência do Consórcio Tomate/Coentro

A produtividade do tomateiro, embora tenha sido menor no consórcio tomate-coentro quando comparado com o monocultivo orgânico de tomate, deve-se considerar a maior eficiência de uso da terra e o retorno econômico adicional proporcionado pela inserção do coentro no sistema de cultivo (Tabela 1).

Para medir a eficiência dos sistemas consorciados foram usados: o índice de uso eficiente da terra (UET) e a renda bruta (RB) (Bezerra Neto et al., 2003). O índice UET é dado pela expressão: $(I_{\text{tomate}}/S_{\text{tomate}}) + (I_{\text{coentro}}/S_{\text{coentro}})$, onde I e S representam as produtividades dos sistemas consorciado e solteiro de cada cultura componente. É definido como a área relativa de terra sob condições de

plantio isolado, que é requerida para proporcionar as produtividades alcançadas no consórcio. A renda bruta (RB) foi obtida multiplicando-se a produtividade da cultura em cada tratamento pelo valor do produto pago ao produtor no mês de março de 2008. Os valores pagos aos produtores orgânicos do Distrito Federal foram de R\$5,00/kg para o tomate e R\$24,00/kg para o coentro.

Tabela 1. Peso médio de frutos e produção comercial do tomateiro, número de molhos e produção do coentro em sistema orgânico de produção

	Tomate	Tomate-coentro
Peso Médio dos Frutos (g)	210	200
*Produção Comercial (Kg/ha)	59,73	47,19
*Número de Molhos (por ha)	125,89	68,89
*Produção (Kg/ha)	25,2	13,78

*Tamanho da parcela = 30 m²

O índice de uso eficiente da terra (UET) determinado para o sistema de consórcio tomate/coentro foi maior que 1, indicando que o plantio consorciado permitiu melhor aproveitamento dos recursos de produção quando comparado ao plantio isolado de cada espécie. O índice UET para o consórcio tomate/coentro foi igual a 1,3, indicando uma eficiência de 30% para este consórcio, ou seja, para obter o mesmo volume produzido em consórcio, necessitaria de uma área 30% superior quando cultivadas em monocultivo, separadamente. A renda bruta (RB) do sistema de consórcio tomate/coentro em cultivo orgânico foi de R\$1700,27 por 30 m², sendo superior ao valor obtido no sistema de cultivo solteiro do tomate que teve uma renda bruta de R\$895,90 por 30 m².

O consórcio tomate-coentro, além de possuir efeito negativo nas populações de pragas como a traça-do-tomateiro e a mosca-branca, o produtor estará optando por uma alternativa menos impactante ao meio ambiente.

Outras Técnicas Complementares

Durante o período chamado de conversão/transição do sistema convencional para o sistema orgânico, existe a possibilidade de ocorrerem surtos populacionais de insetos,

uma vez que o sistema ainda não tem diversidade suficiente para evitá-los. Assim recomenda-se utilizar técnicas complementares como as seguintes:

1. Armadilhas de feromônio para a traça-do-tomateiro – servem para detectar a presença da traça-do-tomateiro no plantio e fornece uma boa medida do crescimento populacional do inseto, auxiliando na tomada de decisão quanto ao início de alguma intervenção (Figura 6B). Após a introdução de medida de controle, que pode ser por meio de agentes benéficos, a armadilha serve para indicar se a medida foi eficiente ou não.

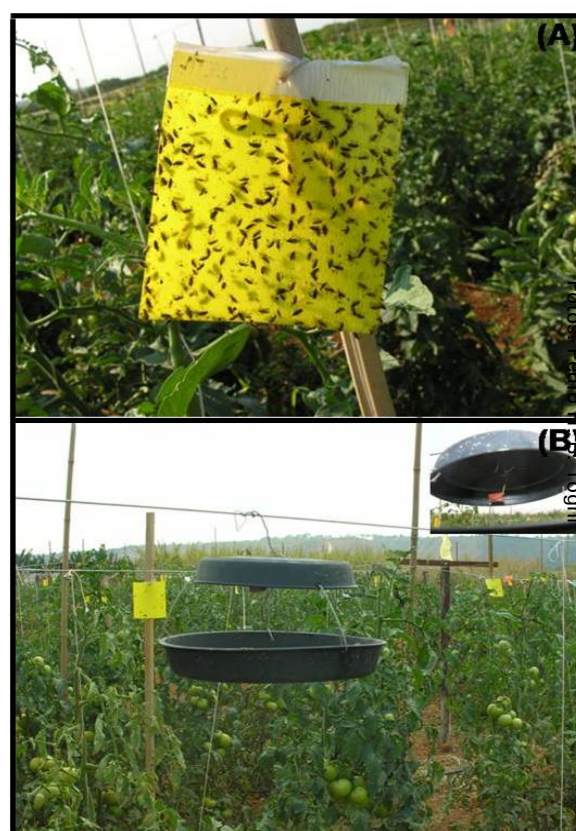


Fig. 6. (A) Armadilha adesiva amarela e (B) armadilha de feromônio para monitoramento das populações de mosca-branca e traça-do-tomateiro, respectivamente.

2. Armadilhas adesivas amarelas para mosca-branca – servem para os mesmos propósitos que a armadilha de feromônio, mas é direcionada para a mosca-branca (Figura 6A).

3. O uso do parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum* para o controle da

traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* também pode ser usado, especialmente por ocasião da transição do sistema convencional para o sistema orgânico e já foi testado em propriedades rurais orgânicas do Distrito Federal. Os parasitóides podem ser adquiridos em laboratórios de criação massal e transportados via correio (sedex) pelos laboratórios de criação massal. A liberação do parasitóide deve ser semanal e acompanhada por uma aplicação também semanal de bioinseticida a base de *Bacillus thuringiensis*, que é um entomopatôgeno específico para lagartas de 1º a 3º instares. Esta prática já foi realizada em trabalhos anteriores e proporcionou frutos comercializáveis com 5% de dano. Quando o plantio de tomate for realizado próximo à época das chuvas recomenda-se também a aplicação de calda bordalesa.

Conclusão

O consórcio tomate-coentro é uma boa alternativa para viabilizar a produção de tomates no sistema orgânico. O coentro é importante porque ajuda a diminuir a colonização da traça-do-tomateiro, atrai inimigos naturais e apresenta características fitotécnicas adequadas como, por exemplo, cresce rapidamente e apresenta flores de fácil acesso para predadores e parasitóides. O ambiente mais diversificado apresentou condições menos favoráveis ao crescimento populacional da traça-do-tomateiro e da mosca-branca. Estes estudos contribuíram para um melhor entendimento sobre os mecanismos que mantêm a traça-do-tomateiro em baixas densidades nos sistemas orgânicos de produção e representam uma alternativa para o manejo da mosca-branca, principalmente em sistemas orgânicos.

Referências

ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226 p.

BEZERRA NETO, F.; ANDRADE, F. V.; NEGREIROS, M. Z. de; SANTOS JÚNIOR, J. J. Desempenho agroeconômico do consórcio cenoura x alface lisa em dois sistemas de cultivo em faixas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 4, p. 637-643, 2003.

CARVALHO, P. G. B.; MACHADO, C. M. M.; MORETTI, C. L.; FONSECA, M. E. N. Hortaliças como alimentos funcionais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 24, n. 4, p. 397-404. 2006

FRANÇA, F. H.; VILLAS BÔAS, G. L.; CASTELO BRANCO, M.; MEDEIROS, M. A. Manejo integrado de pragas. In: SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. (Org.). **Tomate para processamento industrial**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia: Embrapa Hortaliças, 2000. p. 112-127.

Haji, F. N. P.; PREZOTTI, L.; CARNEIRO, J. S.; ALENCAR, J. A. *Trichogramma pretiosum* para o controle de pragas no tomateiro industrial. In: PARRA, J. P. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo, Manole, 2002. p. 477-494.

HILJE, L.; STANSLY, P. A. Living ground covers for management of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) and tomato yellow mottle virus (ToYMoV) in Costa Rica. **Crop Protection**, Guildford, v. 27, n. 1, p. 10-16, jan. 2008.

MEDEIROS, M. A.; VILLAS BÔAS, G. L.; CARRIJO, O. A.; MAKISHIMA, N.; VILELA, N. J. **Manejo integrado da traça-do-tomateiro em ambiente protegido**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 36).

MEDEIROS, M. A. **Papel da biodiversidade no manejo da traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)**. 2007. 145 f. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

MEDEIROS, M. A.; SUJII, E. R.; MORAIS, H. C. Effect of plant diversification on abundance of South American tomato pinworm and predators in two cropping systems. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, 2009. (no prelo)

TOGNI, P. H. B.; FRIZZAS, M. R.; MEDEIROS, M. A.; NAKASU, E. Y. T.; PIRES, C. S. S.; SUJII, E. R. Dinâmica populacional de *Bemisia tabaci* biótipo B em tomate monocultivo e consorciado com coentro sob cultivo orgânico e convencional. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 2, p. 179–184. 2009.

VANDERMEER, J. H. **The ecology of intercropping**. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. 237 p.

VILELA, N. J.; RESENDE, F. V. de; GUIDUCCI FILHO, E.; SAMINÊS, T. C.; VALLE, J. C. V.; JUNQUEIRA, L. P. **Perfil dos consumidores de produtos orgânicos no Distrito Federal**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2006. 6 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 40).

**Comunicado
Técnico, 65**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças

Endereço: BR 060 km 9 Rod. Brasília-Anápolis

C. Postal 218, 70.539-970 Brasília-DF

Fone: (61) 3385-9115

Fax: (61) 3385-9042

E-mail: sac@cnph.embrapa.br

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



1ª edição

1ª impressão (2009): 1000 exemplares

Comitê de Publicações **Presidente:** Warley M. Nascimento
Editor Técnico: Mirtes F. Lima

Membros: Jadir B. Pinheiro
Miguel Michereff Filho
Milza M. Lana
Ronessa B. de Souza

Expediente **Normalização Bibliográfica:** Rosane M. Parmagnani

Editoração eletrônica: Rafael M. Lobo